

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-211294

(43)Date of publication of application : 03.08.1992

(51)Int.Cl.

G09G 5/00

G09G 3/28

G09G 5/10

H04N 5/66

H04N 5/66

(21)Application number : 03-030648

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.02.1991

(72)Inventor : KONOUE AKIHIKO
MIKOSHIBA SHIGEO
SHINADA SHINICHI
SUZUKI MUTSUZOU

(30)Priority

Priority number : 02 49346

Priority date : 02.03.1990

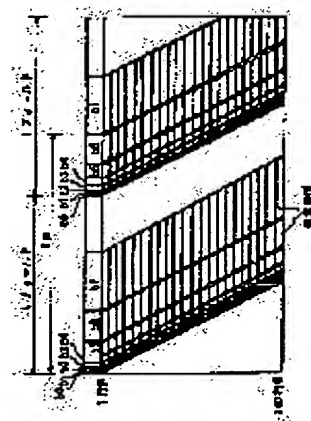
Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FOR GRADATION DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce turbulence in display of gradations in a large screen, a bright screen, a moving image by adjusting the time intervals between the light emitting times of light emitting bits.

CONSTITUTION: When signals to be displayed are encoded by binary digit codes of 8 bits b0-b7 to realize 256 gradations, the whole of one field time is not assigned to light emitting times, and put aside in one direction. The time interval T_m between the light emission starting time of a bit b0 which, first emits light in one field and the light emission starting time of b7 which finally emits light in the following field, is reduced less than a critical fusion period (20ms) of visual characteristic. The light emitting times can be put aside in either right direction or left direction. Further, when the order of light emission of bits is reversed to display the light emission in order from b7 to b0 in the field, the time interval from the light emission starting time of b7 to the light emission starting time of b6 in the following field is shortened less than the critical fusion period.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2720607号

(45)発行日 平成10年(1998) 3月 4日

(24)登録日 平成 9 年(1997)11月21日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/28		4237-5H	G 0 9 G 3/28	K
			5/10	Z
H 0 4 N 5/66			H 0 4 N 5/66	A
	1 0 1			1 0 1 C

請求項の数11(全 13 頁)

(21)出願番号	特願平3-30648	(73)特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成3年(1991)2月26日	(72)発明者	鴻上 明彦 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
(65)公開番号	特開平4-211294	(72)発明者	御子柴 茂生 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
(43)公開日	平成4年(1992)8月3日	(72)発明者	品田 眞一 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
(31)優先権主張番号	特願平2-49346	(74)代理人	弁理士 小川 勝男
(32)優先日	平2(1990)3月2日		
(33)優先権主張国	日本(J P)		
早期審査対象出願		審査官	松永 稔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表示装置、階調表示方法及び駆動回路

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】サブフィールドを用い階調のある画像を表示する表示装置において、

1フィールド内に、最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドを有し、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをを用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で該複数のサブフィールドのうちで配列順番が最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で配列順番が最初以外のものを作動状態として該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項2】サブフィールドを用い階調のある画像を表

2

示する表示装置において、

最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをを用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のもの以外のものを作動状態として該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項3】サブフィールドを用い階調のある画像を表示する表示装置において、

最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等し

3

い複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをうい、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものまたは全部を用いるレベルで、しかも、該先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内で上記最初のものを作動状態として該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項4】サブフィールドを用い階調のある画像を表示する表示装置において、

1フィールド内に、最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドを有し、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをういレベルで、しかも、先行フィールド内で該複数のサブフィールドのうちで配列順番が最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で配列順番が最初以外のものを、後続フィールドの該階調レベルを形成可能な複数選択肢の中から択一的に選択して作動状態とし該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項5】サブフィールドを用い階調のある画像を表示する表示装置において、

最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをういレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のものの以外を、後続フィールドの該階調レベルを形成可能な複数選択肢の中から択一的に選択して作動状態とし作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項6】サブフィールドの表示期間によりマトリクスパネルを発光させ階調のある画像を表示する表示装置の駆動回路において、

最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配されたサブフィールド配列信号を出力し該配列信号を基に上記マトリクスパネルを発光させる駆動信号を形成する手段と、画像信号を保持するメモリ手段と、

4

該メモリ手段の信号を基に、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをういレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のものの以外を、後続フィールド内で上記最初のものを作動状態として、作動サブフィールドを分散させるよう上記マトリクスパネルを設定する設定信号を形成する手段と、

10 を備えたことを特徴とする駆動回路。

【請求項7】サブフィールドの表示期間によりマトリクスパネルを発光させ階調のある画像を表示する表示装置の駆動回路において、

最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配されたサブフィールド配列信号を出力し該配列信号を基に上記マトリクスパネルを発光させる駆動信号を形成する手段と、画像信号を保持するメモリ手段と、

20 該メモリ手段の信号を基に、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをうい、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものまたは全部を用いるレベルで、しかも、先行フィールド内の上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内の上記最初のものを作動状態として、該両フィールド内の作動サブフィールドを分散させるよう上記マトリクスパネルを設定する設定信号を形成する手段と、

30 を備えたことを特徴とする駆動回路。

【請求項8】画像信号と画像の制御信号を基に第1の駆動信号を形成するとともに、最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配されたサブフィールド配列信号を基に、表示部の表示期間を設定する第2の駆動信号を形成し、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをういレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内の上記最初のものの以外を、後続フィールド内の上記最初のものを作動させて該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調乱れを抑えた画像を表示することを特徴とする階調表示方法。

【請求項9】画像信号と画像の制御信号を基に第1の駆動信号を形成するとともに、最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配されたサブフィールド配列信号を基に、表示部の表示期間を設定する第2の駆動信号を形成し、

50

表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをを用い、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものまたは全部を用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内で上記最初のものを作動させて作動サブフィールドを分散させ、階調乱れを抑えた画像を表示することを特徴とする階調表示方法。

【請求項10】サブフィールドを用い階調のある画像を表示する表示装置において、
最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、かつ、該2つ以外のサブフィールドが、隣り合った2フィールド内で、先行フィールド内の最初のサブフィールドの表示期間開始時点と後続フィールド内の最後のサブフィールドの表示期間開始時点との間隔が20.8 msecを含む略20 msec以下となるように配され、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合った20
フィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものをを用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のもの以外のものを作動状態とし該両フィールド内で作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【請求項11】サブフィールドを用い階調のある画像を表示する表示装置において、
最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、かつ、該2つ以外のサブフィールドが、隣り合った2フィールド内で、先行フィールド内の最初のサブフィールドの表示期間開始時点と後続フィールド内の最後のサブフィールドの表示期間開始時点との間隔が20.8 msecを含む略20 msec以下となるように配され、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合った30
フィールド間で先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものをを用い、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものまたは全部を用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内で上記最初のものを作動状態とし該両フィールド内における作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにしたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、画像の階調表示に係わ

り、素子の表示時間で該階調を制御する分野技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、表示素子の表示時間を制御して階調のある画像を表示する技術としては、例えば、(1) 加治他：電子通信学会画像工学研究会資料、資料番号1 T72-45 (1973-03) (1973. 3. 1)
(2) 「AC形プラズマディスプレイによる中間調動画表示」に記載されたメモリ型プラズマディスプレイについての技術がある。これは、一定の発光時間（例えば、テレビジョン信号の1フィールド）を、2進符号で重み付けされた複数のサブフィールドに表示期間幅として配分し、各サブフィールドの作動の有無を制御することにより、画像の階調を制御するものである。また、時分割による階調表示をしたテレビジョン関連の技術としては、
(2) 村上他：テレビジョン学会誌 vol. 38, No. 9 (1984) 「8形バルスメモリー方式放電パネルによるカラーテレビ表示」及び(3) 鴻上他：テレビジョン学会技術報告 vol. 13, No. 58 (1989) 「タウンゼント発光型ガス放電テレビの無効電力回収」に記載されたものがある。

【0003】前者(1)では、図11に示すように、1フィールドを8つのサブフィールドb0～b7に分け、このサブフィールド内で、各サブフィールドの走査及び表示を行うようにしている。

【0004】後者(2)及び(3)では、図12に示すように、1フィールドを2進符号の各サブフィールドに対応した長さの8つの時間領域(b0～b7)（表示期間）に分け、走査はライン毎に1H（水平走査期間）ずつずらして行い、各サブフィールドのラインの選択が同時に2つのラインとならないように、ラインアドレスのための走査バルスを各サブフィールドで少しずつしてある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、フリッカ等の階調表示の画質劣化は装置仕様によっては視覚的に認められない場合があるが、表示画面が大きくなったときや、輝度が高くなったときや、あるいは画像に動きの有る動画のときには、フリッカ等の階調の乱れが認められるようになる。図11の表示技術では、1フィールド間の発光時間が短いために表示画面が暗い。このため、階調の乱れは認められない。また、図12の表示技術では、走査線数が少ないため、画像の細部までは視覚されない。このため、この場合も階調の乱れは認められない。しかし、例えば、これらの場合よりも輝度や画面サイズがアップする40インチクラス的大型ガス放電テレビにおいて、画像の最高輝度を50 fL ($\approx 171 \text{ cd/m}^2$) 以上とし、上記従来技術と同様の方法により画像表示を行うと、動画において著しい階調の乱れが生じる。例えば、人物の顔の表示において、顔が動いた

時、頻に白い筋が走るような現象が生じる。つまり、なだらかな階調表示において、表示画像が動いた時（いわゆる動画の時）、画面内に筋が生じ、あたかもある階調サブフィールドが欠落したようになる。これは従来のブラウン管等では見られない現象である。

【0006】このような動画における階調の乱れは、時分割階調表示における特定パターンの瞬時のフリッカが原因である。これにつき、以下、図12の従来の階調表示技術を用いて説明する。

【0007】図12は、256階調（8ビット階調）の階調表示の場合の例である。例えば、127階調レベルではサブフィールドb0からb6までが作動、すなわち1フィールドの前半が発光し、次のフィールドの階調が1レベル上がる128の階調レベルではb7が作動、すなわちフィールドの後半のしかもその一部が発光する。つまり、階調が1レベル上がっただけで作動サブフィールドはフィールド内で前半から後半の一部へと大きく作動位置が変わる。この時の瞬時の発光周期は、先行フィールド内のサブフィールドb0の発光開始時点から後続フィールドのサブフィールドb7の発光開始時点までであり、この時間間隔は25msecである。この周期25msecがフリッカを生じ、階調の乱れの原因となる。画像が動画像である場合は、画面のセルで次々にこの階調の乱れを生じ、視覚的にはっきりと分かる筋となって表われる。

【0008】次に、このフリッカを含めた時分割階調技術の原理を説明する。

【0009】人間の視覚特性として、輝度L1をt1秒間、輝度L2をt2秒間を交互に繰返し画像表示したときの明るさ感覚Lは、

$$L = (t1L1 + t2L2) / (t1 + t2)$$

で表わされることが知られている（Talbot-Plateauの法則（テレビジョンハンドブック、1編、3、4節、55頁））。しかし、この法則が成立するのは、フリッカを感じない時（融合時と呼ぶ）である。

【0010】図13に、メモリ型ガス放電テレビを用いて、白色の表示発光時間幅を変えて輝度を変えたときの視覚特性の臨界融合周期、すなわち、一定の輝度で発光素子の点灯、非点灯を一定周期で繰り返すときフリッカを識別できなくなる周期、の測定結果を示す。同図において、上方の破線は図11の階調表示技術によるフィールド内の最初のサブフィールド（b7）の表示期間開始時点から次のフィールドの最後のサブフィールド（b0）の表示期間開始時点までの時間間隔を示す（図11の例では1フィールドを8つのサブフィールドに等分割してある）。また、図13の下方の破線は、図12に示す階調表示技術によるフィールド内の最初のサブフィールド（b0）の表示期間開始時点から次のフィールド内の最後のサブフィールド（b7）の表示期間開始時点までの時間間隔を示す（図12の例では1フィールド内の

8ビットの各サブフィールドの表示期間を1:2:4...:128の比に重み付けした）。図13から分かるように、図11、図12の従来の階調表示技術では、輝度が数fL以上で、あるフィールド内の最初のサブフィールドの表示期間開始時点から次のフィールドの最後のサブフィールドの表示期間開始時点までの間隔が上記臨界融合周期を越える。そのため、動画のように各サブフィールドの発光が変化するときには、特に明るい画面に対し瞬時のフリッカを感じることになり、階調の乱れが生じる。通常、表示装置に必要とされる平均輝度は50fL以上であるため、上記視覚特性の臨界融合周期は20msec以下にすることが望ましいが、その近傍の値ならこの値を越えても階調の乱れは改善される。

【0011】また、上記従来技術では、1フィールド内の時間の発光時間としての利用率が悪い、つまり発光時間が短いために画面の輝度が低下する。

【0012】本発明の目的は、従来技術の欠点を改善し、動画や高輝度画像に対しても階調の乱れを抑えられ、かつ、1フィールド内時間の発光利用率を高められる技術を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、

（1）1フィールド内に、最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドを有し、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをを用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で該複数のサブフィールドのうちで配列順番が最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で配列順番が最初以外のものを作動状態として該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0014】（2）最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものをを用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のものを以外のものを作動状態として該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0015】（3）最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で

先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものを、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものと全部を用いるレベルで、しかも、該先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内で上記最初のものを作動状態として該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0016】(4) 1フィールド内に、最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドを有し、表示動作時、該複数のサブフィールドそれぞれを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものを、しかも、先行フィールド内で該複数のサブフィールドのうちで配列順番が最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で配列順番が最初以外のものを、後続フィールドの該階調レベルを形成可能な複数選択肢の中から択一的に選択して作動状態とし該両フィールドにおける作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0017】(5) 最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドの一部のものを、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のもの以外のものを、後続フィールドの該階調レベルを形成可能な複数選択肢の中から択一的に選択して作動状態とし作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0018】(6) 最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、かつ、該2つ以外のサブフィールドが、隣り合った2フィールド内で、先行フィールド内の最初のサブフィールドの表示期間開始時点と後続フィールド内の最後のサブフィールドの表示期間開始時点との間隔が20.8msecを含む略20msec以下となるように配され、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものを、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で上記最初のもの以外のものを作動状態とし該両フィールド内で作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0019】(7) 最長表示期間のサブフィールドを含

む表示期間の略等しい複数のサブフィールドのうちの2つが、1フィールド内でサブフィールド配列の最初と最後に配され、かつ、該2つ以外のサブフィールドが、隣り合った2フィールド内で、先行フィールド内の最初のサブフィールドの表示期間開始時点と後続フィールド内の最後のサブフィールドの表示期間開始時点との間隔が20.8msecを含む略20msec以下となるように配され、表示動作時、該複数のサブフィールドを互いに独立に制御し、隣り合ったフィールド間で先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものを、しかも、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものと全部を用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内で上記最初のものを作動状態とし該両フィールド内における作動サブフィールドを分散させ、階調の乱れを抑えた画像を表示するようにする。

【0020】

【作用】最長表示期間のサブフィールドを含む表示期間の略等しい複数のサブフィールドは、互いに独立に制御され、(a) 隣り合ったフィールド間で後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものを、しかも、先行フィールド内で該複数のサブフィールドのうち配列の最後のものが作動状態にされたときは、後続フィールド内で配列の最初のもの以外のものが作動状態とされることにより、該両フィールド内における作動サブフィールドを分散させるし、また、(b) 隣り合ったフィールド間で先行フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものを、しかも、後続フィールドの階調が該複数のサブフィールドのうちの一部のものと全部を用いるレベルで、しかも、先行フィールド内で上記最後のものが作動状態にされないときは、後続フィールド内で上記最初のものが作動状態とされることにより、該両フィールド内における作動サブフィールドを分散させる。これらによって、階調の乱れを抑えた画像を表示可能にする。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0022】図1は、本発明の基本を説明するための原理的説明図である。この場合、走査電極数は240、表示すべき信号は8ビット(8サブフィールドb0、b1、b2、b3、b4、b5、b6、b7)で、各ビットは2進符号で符号化し、256階調を表示できる構成としてある。

【0023】同図において、縦軸方向は水平走査電極240行(表示パネルの上半分)、横軸方向は2フィールド(1/30秒)分の時間を示す。本説明図では、1フィールドの時間範囲の全てをサブフィールドとして割り当てずに、サブフィールドを一方の方向に詰めて配置し

11

ている。かかる構成にすることで、フィールド内の最初のサブフィールドb0の発光開始時点（表示期間開始時点）と、次のフィールド内の最後のサブフィールドb7の発光開始時点（表示期間開始時点）との間隔（ T_m ）を、視覚特性の臨界融合周期（約20msec）より短くしている。各サブフィールドの配列順序は図示の順序に限定する必要はない。また、発光時間のフィールド内での詰め方はフィールドの右側に詰めても左側に詰めてもよい。また、図1で、サブフィールドの順番を反転させ、フィールド内でb7からb0の順番にした時は、b7の発光開始時点（表示期間開始時点）から次のフィールドのb6の発光開始時点（表示期間開始時点）までの時間間隔を、臨界融合周期（約20msec）より短くする。

【0024】図2は、本発明による表示装置としてのガス放電テレビ装置における回路構成例を示す図である。テレビ信号の緑(G)、青(B)及び赤(R)の各色信号に分離された映像信号G、B及びRはそれぞれ、A/D変換器1-1、1-2、1-3により、アナログ信号から8ビット（8サブフィールドb0、b1、b2、b3、b4、b5、b6、b7）のデジタル信号（2進符号）に変換されて、フレームメモリ（またはフィールドメモリ）2に格納される。一方、フレームメモリ2の読み出しは、専用の読み出しROM5を用いて階調サブフィールドに合ったタイミングを作るようにして行う。該読み出しROM5は、クロック信号CLKをカウントするカウンタ4によって動作する。このカウンタ4のリセットは、テレビ信号のV（垂直同期）信号、或は必要に応じてH（水平同期）信号を用いて行う。フレームメモリ2の読み出しは、図1の各サブフィールド（b0、b2…b7）のタイミングで各走査電極のサブフィールド信号が格納されているアドレスをアクセスすることによって行う。フレームメモリ2から読み出された各サブフィールド信号は、発光素子の補助陽極用ドライバ回路のシフトレジスタ8及び11に加えられ、さらにドライバ9及び10を経て、ガス放電パネル3を構成する発光素子の補助陽極S1、S2、S3…、S1'、S2'、S3'…に印加される。

【0025】一方、陰極用ROM6及び陽極用ROM7はそれぞれ、カウンタ4の出力を用いてサブフィールドの配列信号をシフトレジスタ13、14及び17、18に加える。さらに、シフトレジスタ13、14及び17、18からの各信号はそれぞれドライバ15、16及び19、20に加えられ、ここで、ガス放電パネル3の発光素子の陽極及び陰極の駆動信号を発生させる。発光素子の陽極には、陽極リード線A1、A2、A3…A240、A241…A480が設けられており、陰極には陰極リード線K1、K2、K3…K240、K241…K480が設けられている。これらのROM、シフトレジスタ及びドライバは表示すべき発光素子を選択する駆動回路を構成する。な

12

お、本構成例の場合はガス放電パネル3を上下に2分しているため、2つの走査電極を同時に駆動できる。

【0026】図3は、ガス放電パネル3の部分的拡大図で、発光素子の電極配線を示す。ガス放電パネル3は、複数の発光素子30が行、列のマトリックス状に配置されている。発光素子30は、陰極、陽極及び補助陽極の3電極を持ち、メモリ機能を有している。各発光素子30の陰極及び陽極には、横方向にそれぞれ、第1電極リード線32（k1、k2、…k1）及び第3電極リード線31（A1、A2、…A1）が設けられ、補助陽極Sには縦方向に補助電極リード線33（S1、S2、…）が設けられている。前述のように、ガス放電パネル3を、水平走査電極数 $l=480$ として、パネルを上下に2分割して2行同時駆動する場合は、補助電極リード線33をパネルの中央部で分離する。第1電極リード線32（k1、k2、…k1）、第3電極リード線31（A1、A2、…A1）及び補助電極リード線33（S1、S2、…）にはそれぞれ図2の陰極用ドライバ19（または20）、陽極用ドライバ15（または16）及び補助陽極用ドライバ9（または10）からの駆動信号が加えられる。

【0027】図4は、発光素子30の断面を示す図である。基板21上に第1電極（陰極）22がBa、Ni、LaBa等の材料で形成されている。一方、面板28には第3電極（表示陽極）24が印刷技術で形成されている。また、図に示す放電空間（表示放電空間25と補助放電空間27）が穴の開いたスペーサを何枚も重ねることによって形成され、図中に示す第2電極（補助陽極）23が配置される。第1電極22と第3電極24の間で放電（表示放電）が生じると、表示放電空間25内のガス（XeまたはNe-Xe、He-Xe等の混合ガス）から紫外線が発生し、蛍光体26が発光して表示が行われる。第1電極22と第2電極23の間では、いわゆる種火放電（補助放電）が発生し、この補助放電が第1電極22と第3電極24との間の表示放電に移行するかどうかは第2電極24に印加するパルスの有無で制御される。この補助放電は蛍光体26を励起しないため、表示発光には影響を与えない。

【0028】次に、図5を用いて各電極間の放電状態につき説明する。図5中、Vkは第1電極リード線に印加する電圧波形を示し、40はガス放電パネル3の1ラインをアドレスするパルスであって第1電極走査パルスと呼ぶ。図5の例では、この第1電極パルスのパルス幅は、1ラインをアドレスするために割り当てられた時間幅 Δ と同じにしてある。例えば、各ラインの走査時間を1Hとして1フィールドに240ラインアドレス（2行同時駆動のパネルの上半分のライン数）し、8ビット階調表示をするときは、 $\Delta \approx 8 \mu\text{sec}$ となる。Vsは第2電極リード線に印加するパルス電圧波形を示し、パルス41は第2電極パルスで、第1電極走査パルス40よりもパルス幅が狭く、時間幅 Δ の後方に位置する。この

第2電極パルス41は、テレビ信号の内容、すなわちサブフィールド信号の“1”、“0”によって有無が変化する。VAは第3電極リード線に印加するパルス電圧の波形を示し、第1電極リード線と第3電極リード線のライン番号の同じものに対しては、図中、第3電極に印加する幅の狭いパルス41を第1電極走査パルス40の直後から階調のビット数に応じたパルス数だけ連続的に印加する。

【0029】図中の期間IIIでは、第3電極に、パルス幅の狭いパルス42が先ず印加される。上記期間IIのスイッチングにより、表示放電空間25に荷電粒子が多数存在するため、このパルス42によって第1電極と第3電極の間でパルスの放電が生じる。このパルスの放電によって表示放電空間25にさらに荷電粒子が生成され、次のパルス43でも放電する。このように、期間IIIでは、放電が、パルスが連続的に印加されている間、または、この放電を止めるような新たな電圧が第1電極に印加されるまでは続く。この機能をパルスメモリ機能と呼ぶ。このパルス放電によって、図4の蛍光体26を励起して表示発光が行われる。

【0030】表示発光させない場合は、図5の第2電極のパルス41を取り除く。その場合、スイッチングは行われず、第1電極と第3電極の間で放電が生じないため、図4の表示放電空間25内の荷電粒子は少ない。従って、第3電極にパルス42、43を印加しても放電は発生せず、図4中の蛍光体26を励起することもない。

【0031】従って、第2電極のパルス41は第1電極と第3電極の間の放電を制御する役目をし、このパルスの有無によって表示輝度を制御する。

【0032】図6は、ガス放電パネル3に、8ビットの2進符号により256階調で画像を表示する説明図で、図1の1フィールド（NTSCテレビ信号の場合は約1/60秒=16.7msec）を拡大して示したものである。同図には第1電極に印加する電圧波形Vkと第3電極に印加する電圧波形VAを示す。第1電極には1フィールド間に各サブフィールドに対応した8つの走査パルス40を印加する。第3電極に印加するパルス42は、図5に示すように、走査パルス40の印加直後から始まり、次の走査パルス40が来る前に終わる。その各々のパルス42の数は、サブフィールドb0、b1、…b6、b7の表示期間に比例し、その時間間隔比を1:2:4:8…:128とすれば、その組合せによって256階調が実現される。この各々の第3電極のパルス列を放電させるか否かの制御は、サブフィールドb0、b1、…b6、b7の走査パルスに対応した第2電極のパルス（図5の41）が有るか否かによって行う。なお、図5中、期間IIにおける発光が無視できない場合は、これによる輝度も考慮して第3電極のパルス数を配分する。ここで図6中のサブフィールドb0の表示期間開始時点からb6の表示期間終了時点までの期間が3.3m

sec程度となるように、第3電極のパルス数の絶対値を決めると、上述の臨界融合周期が20(=3.3+16.7)msecとなって、動画に対する階調の乱れは抑えられる。

【0033】図1及び図6に示した構成では、あるフィールド内のサブフィールド配列の最初のサブフィールドの表示期間開始時点と、次のフィールド内のサブフィールド配列の最後のサブフィールドの表示期間開始時点との間隔(Tm)を視覚特性の臨界融合周期より短くするために、全体の表示期間をかなり短くするようにしたが、発光時間を拡大するために、2進符号構成のサブフィールドの少なくとも1つを分割し、該分割したサブフィールドを図1及び図6の場合のサブフィールド作動時間帯とは異なる時間帯に作動させるようにしても同様の効果を得ることができる。

【0034】図7、図8はいずれも、本発明の実施例の説明図である。

【0035】図7の実施例は、表示すべき信号を8ビット(8サブフィールドb0、b1、…、b7)で符号化し、最上位サブフィールドb7をサブフィールドb71とb72に等分割し、b71とb72の発光時間領域を1フィールドの最初と最後の位置に割り当て、各サブフィールドの発光順序(作動順序)をb71、b0、b1、b2、…b5、b6、b72としてある(b71、b5、…b1、b0、b72としてもよい)。この場合、b71、b72を除いたサブフィールドb0、b1、b2、…b5、b6でみて、フィールドの最初のサブフィールドはb0で、次のフィールドで最後のサブフィールドはb6となる。この2つのサブフィールドの発光開始時点(表示期間開始時点)の間隔は20.8msecとなって臨界融合周期と略同じとなり、動画の画質改善効果は得られることになる。本実施例の場合、図2に示したと同様の構成の表示装置において、1フィールド(NTSCテレビ信号の場合は約1/60秒)の間に、第1電極には1フィールド間に9つのサブフィールドb71、b0、b1、…b6、b72に対応した走査パルスを印加する。第3電極に印加するパルス42は、走査パルス40の印加直後から始まり、次の走査パルス40が来る前に終わる。その各々のパルス数は、例えばb7をb71とb72とに等分割すれば、サブフィールドb71、b0、b1、…b6、b72に対応して、その比を64:1:2:4:8…:64:64とする。この場合、b7(パルス数比128、b7=b71+b72)をON(作動状態)するときにはサブフィールドb71とb72の2つをONする。この各々の第3電極のパルス列を放電させるか否かの制御は、前に示したサブフィールドb71、b0、b1、…b6、b72の走査パルスに対応した第2電極のパルス(図5の40)の有無によって行う。各ラインの走査時間を1Hとして1フィールドに240ライン(2行同時駆動のパネルの上半分のライン数)ア

ドレスし、b71、b0、b1、…b6、b72の9回の制御が必要なときは、 $\Delta = 1H/9 = 7.05 \mu\text{sec}$ となる。また、垂直帰線期間を利用すると、 $\Delta = 1\text{フィールド}/240 \times 9 = 7.72 \mu\text{sec}$ となる。

【0036】図8の実施例は、表示すべき信号を8ビット（8サブフィールドb0、b1、…b7）で符号化し、サブフィールドb6とb7の2つのサブフィールドそれぞれを等分割して、b6はb61とb62に、b7はb71とb72にし、フィールド内でサブフィールド配列の最初にb61とb71を、同最後にb62とb72を配置し、フィールド内の順番をb61、b71、b0、b1、b2、b3、b4、b5、b62、b72としたものである。この場合、フィールド内で最初のサブフィールドはb0となり、次のフィールド内で最後のサブフィールドはb5となる。この時2つのサブフィールドの発光開始時点（表示期間開始時点）の間隔は、18.8msとなり、臨界融合周期（20msec）以下となる。この例では、1フィールドに印加する第1電極の走査パルスは1ラインにつき10個で、そのパルス幅 Δ は $1H/10 \approx 6.3 \mu\text{sec}$ となるが、垂直帰線期間も利用すると、 $\Delta \approx 6.9 \mu\text{s}$ となる。

【0037】図9は、フィールドメモリ91と92の2個を用いて演算するもので、図7の実施例でさらに画質を向上させるために、サブフィールドb71、b72、b6の3個の制御を行うものである。サブフィールドb7をb71とb72の2つに等分割すると、b6、b71、b72は全て同じ表示期間（第3電極のパルス数）となる。そのとき、b6=1、b7=0（1；作動（ON）、0；非作動（OFF））のときはb71、b72、b6の1つを作動状態（ON）にすればよく、また、b6=0、b7=1のときは、b71、b72、b6のどちらか2つを作動状態（ON）にすればよい。その時、どのサブフィールドを作動状態（ON）にするかを、本例では1フィールド前のb6、b71、b72の状態から決めるようにしている。例えば、図9で、第2フィールドが発光状態にあるとしたとき、前のフィールドメモリ91と後のフィールドメモリ92の信号の比較をする演算回路93を介し、図10の表に従って、サブフィールドb6、b71、b72のON（1；作動）、OFF（0；非作動）を決める。

【0038】図10（a）は、第1フィールドがb6=1、b7=0のとき、第2フィールドがb6=0、b7=1に変わったときのb6、b71、b72を示す。ただし、ここで、Aはサブフィールドb0からb5までを示し、×印は、Aの値に依らない、つまり、Aはどんな値でもよいことを示す。また同図（b）は、逆に、第1フィールドがb6=0、b7=1で、第2フィールドでb6=1、b7=0に変わったときを示す。このように、例えば、隣り合ったフィールド間で、後のフィールドのサブフィールドb6、b71、b72を、前のフィールド

ルドの信号状態で制御することにより、発光時間を分散でき、動画に対する画質を改善することができる。なお、b6=0、b7=0から、b6=1、b7=0、またはb6=0、b7=1に変わるときのb6、b71、b72の作動の選択は、Aの状態から決める。以上はサブフィールドb7を等分割した場合であるが、2個以上のサブフィールドを分割する場合も、同様である。図7の実施例ではサブフィールドb7のみを、また、図8に示した実施例ではb6とb7のみを分割するようにしたが、他のサブフィールドも分割してよい。分割するフィールドの選定、表示時間領域の配列は、装置構成の容易さ、階調表示の乱れの改善効果を考慮して決定される。【0039】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明の範囲は上記実施例に限定されない。例えば、図7、図8のサブフィールド配列における時間軸の方向を反転させた場合も本発明は含む。また、本発明による表示装置としては、ガス放電発光素子を用いたガス放電型テレビ装置が代表的であるが、本発明はこれだけに限定されない。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、画像の明るさを落すことなく階調の乱れを改善できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理的説明図である。

【図2】本発明の実施例用の回路構成例を示す図である。

【図3】本発明の実施例に用いるガス放電パネルの構成例を示す図である。

【図4】本発明の実施例に用いるガス放電パネルの発光素子の断面図である。

【図5】図4に示す発光素子の動作説明のための電圧波形図である。

【図6】本発明の原理的説明図である。

【図7】本発明の一実施例を示す図である。

【図8】本発明の一実施例を示す図である。

【図9】本発明の実施例に用いる演算回路例を示す図である。

【図10】図9の演算回路の動作を示す図である。

【図11】階調表示技術の従来例を示す図である。

【図12】階調表示技術の他の従来例を示す図である。

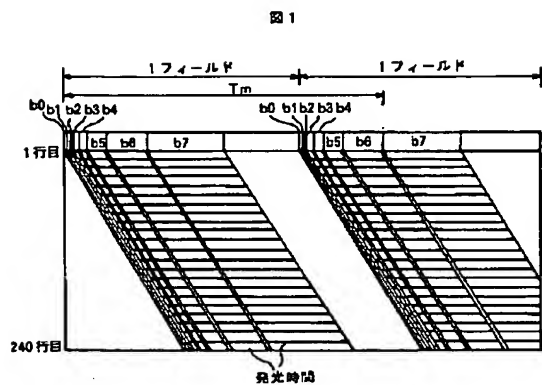
【図13】臨界融合周期の測定結果例を示す図である。

【符号の説明】

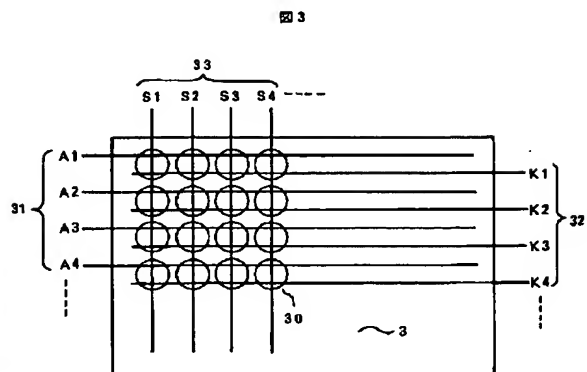
1…A/D変換器、2…フレームメモリ、3…ガス放電パネル、4…カウンタ、5、6、7…ROM、8、11、13、14、17、18…シフトレジスタ、9、10、15、16、19、20…ドライバ、21…基板、22…陰極、23…補助陽極、24…表示陽極、25…表示放電空間、26…蛍光体、27…補助放電空間、28…面板、30…放電セル（発光素子）、31…第3電極リード線、32…第1電極リード線、33…第2電極

リード線、91、92…フィールドメモリ、93…演算*回路。

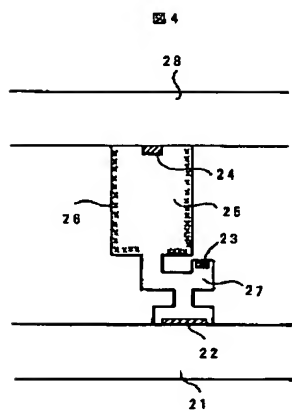
【図1】



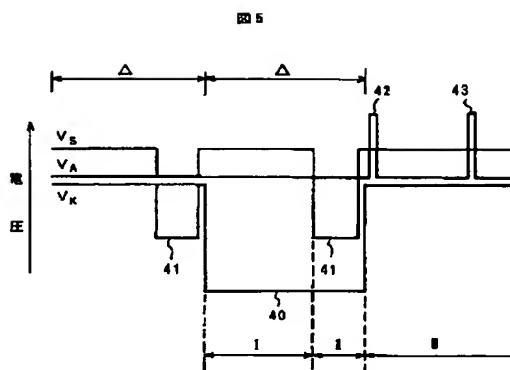
【図3】



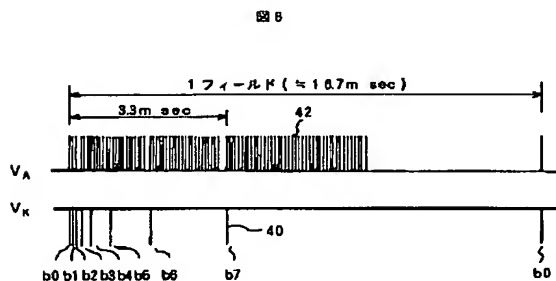
【図4】



【図5】



【図6】

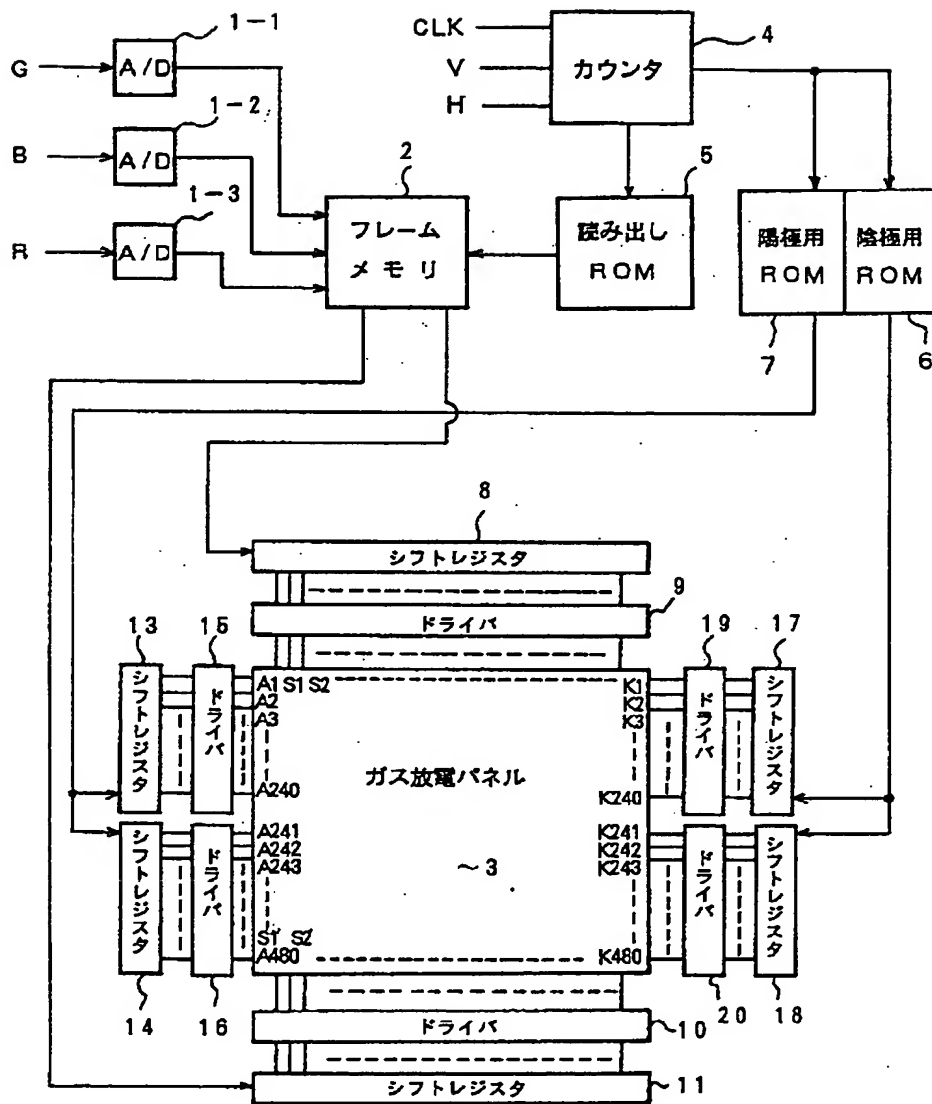


40 ……第1電極走査パルス
41 ……第2電極パルス
42, 43 ……第3電極パルス

21 ……基板
22 ……第1電極 (陰極)
23 ……第2電極 (補助陽極)
24 ……第3電極 (表示陽極)
25 ……表示放電空間
26 ……蛍光体
27 ……補助放電空間
28 ……面版

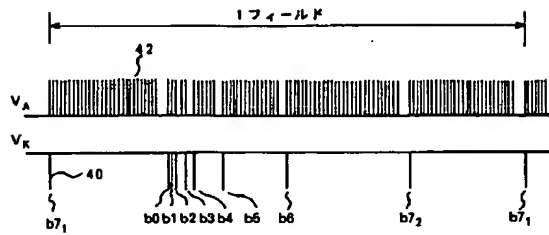
【図2】

図 2



【図7】

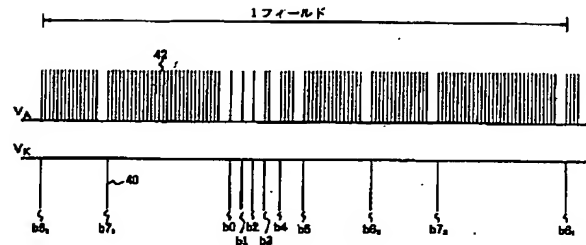
図7



42...表示同期パルス

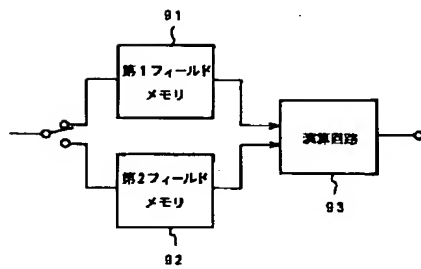
【図8】

図8



【図9】

図9



【図10】

図10

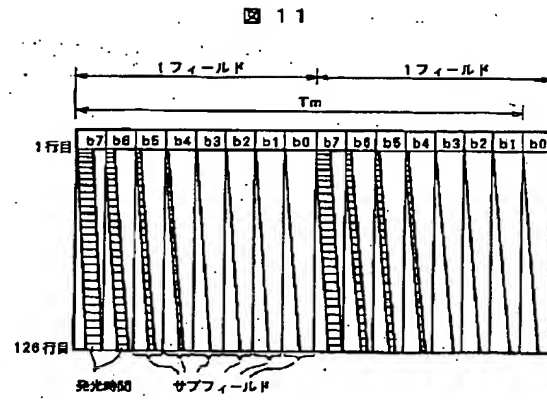
(第1フィールド)				(第2フィールド)			
$b7_1$	A	$b6$	$b7_2$	$b7_1$	A	$b6$	$b7_2$
1	x	0	0	1	x	1	0
0	x	1	0	1	x	1	0
0	x	0	1	0	x	1	1

(a) $b6 \rightarrow b7$

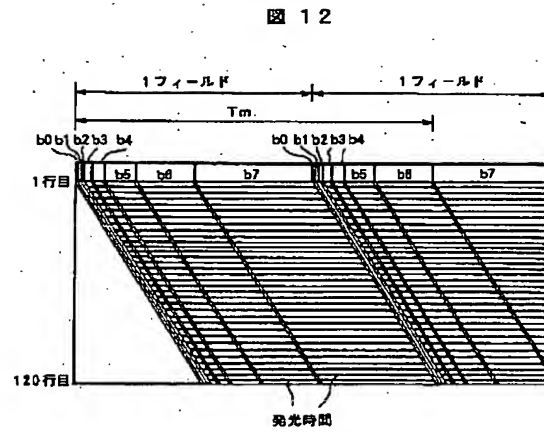
(第1フィールド)				(第2フィールド)			
$b7_1$	A	$b6$	$b7_2$	$b7_1$	A	$b6$	$b7_2$
1	x	1	0	0	x	1	0
1	x	0	1	0	x	1	0
0	x	1	1	0	x	0	1

(b) $b7 \rightarrow b6$

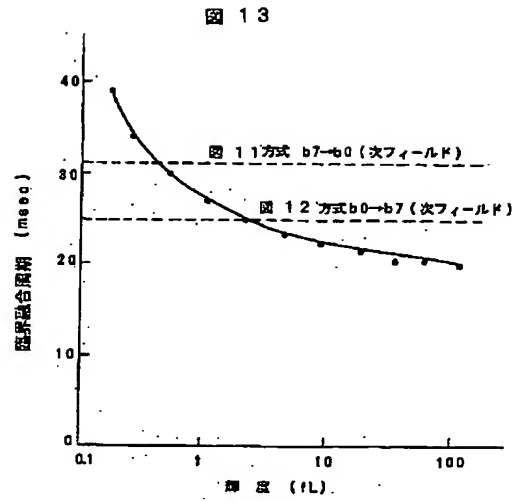
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 睦三
 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内

(56)参考文献 特開 昭55-157793 (J P, A)
 特開 平3-138692 (J P, A)
 特開 平4-127194 (J P, A)
 特開 平3-145691 (J P, A)